

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-285882
(P2001-285882A)

(43) 公開日 平成13年10月12日 (2001. 10. 12)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 4 N 7/32
7/30

識別記号

F I

H 0 4 N 7/137
7/133

テ-マコ-ト^{*}(参考)

Z 5 C 0 5 9
Z

審査請求 未請求 請求項の数24 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2000-101543(P2000-101543)

(22) 出願日 平成12年4月3日(2000. 4. 3)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 近藤 哲二郎

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 藤森 泰弘

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74) 代理人 100082762

弁理士 杉浦 正知

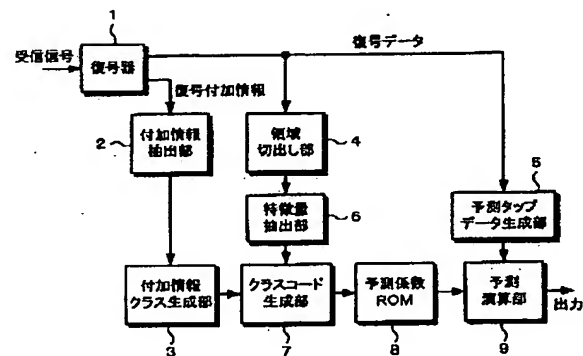
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ノイズ低減装置および方法

(57) 【要約】

【課題】 符号化復号化の処理を経たデジタル情報信号に対してクラス分類適応予測処理を適用する時に、予測精度を向上し、ノイズ低減の性能を向上する。

【解決手段】 復号器1からは、復号化された画像信号と、復号化用の付加情報とが出力される。付加情報は、信号種類情報、画像フォーマット情報、画質情報、動きベクトル等である。付加情報に基づいたクラスが生成される。領域切出し部4で抽出されたクラスタップの画素データから特徴量が抽出される。付加情報クラスと特徴量に基づいて、クラスコードが生成される。予測係数ROM8は、供給されるクラスコードに対応する予測係数セットを予測演算部9に出力する。予測係数は、学習によって予め決定され、記憶されている。予測タップデータ生成部5で抽出された予測タップの画素データと、ROM8から供給される予測係数セットとによる予測演算を行うことによって、復号器1の出力画像信号に対して、ノイズが低減された画像信号が生成される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 符号化されたデジタル情報信号を復号化することによって生成される入力デジタル情報信号のノイズを低減するようにしたノイズ低減装置において、

復号化処理用の付加情報に基づいてクラス情報を生成するクラス情報生成手段と、

予め決定された予測係数を記憶し、記憶した上記予測係数の内から、上記クラス情報生成手段の出力に対応する予測係数を出力する係数記憶手段と、

上記入力デジタル情報信号から複数のサンプルからなる領域を抽出する領域切出し手段と、

上記領域切出し手段で抽出された複数のサンプルと上記予測係数とに基づいて、予測演算を行ってサンプル値を生成する演算処理手段とを有することを特徴とするノイズ低減装置。

【請求項2】 符号化されたデジタル情報信号を復号化することによって生成される入力デジタル情報信号のノイズを低減するようにしたノイズ低減装置において、

入力デジタル情報信号から複数のサンプルからなる領域を抽出する第1の領域切出し手段と、

上記第1の領域切出し手段からのサンプルに基づいて特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、

上記特徴量および復号化処理用の付加情報に基づいてクラス情報を生成するクラス情報生成手段と、

予め決定された予測係数を記憶し、記憶した上記予測係数の内から、上記クラス情報生成手段の出力に対応する予測係数を出力する係数記憶手段と、

上記入力デジタル情報信号から複数のサンプルからなる領域を抽出する第2の領域切出し手段と、

上記第2の領域切出し手段で抽出された複数のサンプルと上記予測係数とに基づいて、予測演算を行ってサンプル値を生成する演算処理手段とを有することを特徴とするノイズ低減装置。

【請求項3】 請求項1または2において、

上記予測係数は、

ノイズの無い教師信号と上記入力デジタル情報信号に対応し、ノイズを含む生徒信号を用いて予め生成されていることを特徴とするノイズ低減装置。

【請求項4】 符号化されたデジタル画像信号を復号化することによって生成される入力画像信号のノイズを低減するようにしたノイズ低減装置において、

復号化処理用の付加情報に基づいてクラス情報を生成するクラス情報生成手段と、

予め決定された予測係数を記憶し、記憶した上記予測係数の内から、上記クラス情報生成手段の出力に対応する予測係数を出力する係数記憶手段と、

上記入力画像信号から複数の画素からなる領域を抽出する領域切出し手段と、

上記領域切出し手段で抽出された複数の画素と上記予測係数とに基づいて、予測演算を行って画素値を生成する演算処理手段とを有することを特徴とするノイズ低減装置。

【請求項5】 符号化されたデジタル画像信号を復号化することによって生成される入力画像信号のノイズを低減するようにしたノイズ低減装置において、

入力画像信号から複数の画素からなる領域を抽出する第1の領域切出し手段と、

上記第1の領域切出し手段からの画素データに基づいて特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、

上記特徴量および復号化処理用の付加情報に基づいてクラス情報を生成するクラス情報生成手段と、

予め決定された予測係数を記憶し、記憶した上記予測係数の内から、上記クラス情報生成手段の出力に対応する予測係数を出力する係数記憶手段と、

上記入力画像信号から複数の画素からなる領域を抽出する第2の領域切出し手段と、

上記第2の領域切出し手段で抽出された複数の画素と上記予測係数とに基づいて、予測演算を行って画素値を生成する演算処理手段とを有することを特徴とするノイズ低減装置。

【請求項6】 請求項4または5において、

上記付加情報が処理対象画像信号の種類を表す情報であることを特徴とするノイズ低減装置。

【請求項7】 請求項4または5において、

上記付加情報が処理対象画像信号のフォーマット情報であることを特徴とするノイズ低減装置。

【請求項8】 請求項4または5において、

上記付加情報が画質情報であることを特徴とするノイズ低減装置。

【請求項9】 請求項4または5において、

上記付加情報が動きベクトル情報であることを特徴とするノイズ低減装置。

【請求項10】 請求項4または5において、

上記第1の領域切出し手段および上記第2の領域切出し手段の少なくとも一方が上記付加情報に含まれる動きベクトル情報にตอบสนองして切り出す領域の位置が変更されることを特徴とするノイズ低減装置。

【請求項11】 請求項4または5において、

上記第1の領域切出し手段および上記第2の領域切出し手段の少なくとも一方が上記付加情報に含まれる画像フォーマット情報にตอบสนองして切り出す領域の大きさが変更されることを特徴とするノイズ低減装置。

【請求項12】 請求項11において、

上記画像フォーマット情報が上記画像信号の時間および／または空間解像度情報であることを特徴とするノイズ低減装置。

【請求項13】 請求項11において、

上記画像フォーマット情報が上記画像信号のアスペクト

情報であることを特徴とするノイズ低減装置。

【請求項14】 請求項4または5において、上記予測係数は、ノイズを無い教師信号と上記入力画像信号に対応し、ノイズを含む生徒信号を用いて予め生成されていることを特徴とするノイズ低減装置。

【請求項15】 請求項14において、上記予測係数は、上記生徒信号に付随する復号化処理用の付加情報に基づいてクラス情報を生成する学習用のクラス情報生成手段と、上記生徒信号から複数の画素からなる領域を抽出する学習用の領域切出し手段と、上記教師信号と、上記クラス情報生成手段の出力と、上記領域切出し手段の出力とに基づいて、正規方程式を解くためのデータを生成する正規方程式演算手段と、上記正規方程式演算手段の出力に基づいて所定の演算処理を行うことにより、上記予測係数を算出する予測係数決定手段とによって決定されることを特徴とするノイズ低減装置。

【請求項16】 請求項14において、上記予測係数は、入力画像信号から複数の画素からなる領域を抽出する学習用の第1の領域切出し手段と、上記第1の領域切出し手段からの画素データに基づいて特徴量を抽出する学習用の特徴量抽出手段と、上記特徴量および上記生徒信号に付随する復号化処理用の付加情報に基づいてクラス情報を生成する学習用のクラス情報生成手段と、上記生徒信号から複数の画素からなる領域を抽出する学習用の第2の領域切出し手段と、上記教師信号と、上記クラス情報生成手段の出力と、上記第2の領域切出し手段の出力とに基づいて、正規方程式を解くためのデータを生成する正規方程式演算手段と、上記正規方程式演算手段の出力に基づいて所定の演算処理を行うことにより、上記予測係数を算出する予測係数決定手段とによって決定されることを特徴とするノイズ低減装置。

【請求項17】 符号化されたデジタル情報信号を復号化することによって生成される入力デジタル情報信号のノイズを低減するようにしたノイズ低減方法において、復号化処理用の付加情報に基づいてクラス情報を生成するクラス情報生成のステップと、予め決定された予測係数を記憶し、記憶した上記予測係数の内から、上記クラス情報に対応する予測係数を出力するステップと、上記入力デジタル情報信号から複数のサンプルからなる領域を抽出する領域切出しのステップと、

上記領域切出しのステップで抽出された複数のサンプルと上記予測係数とに基づいて、予測演算を行ってサンプル値を生成するステップとからなることを特徴とするノイズ低減方法。

【請求項18】 符号化されたデジタル情報信号を復号化することによって生成される入力デジタル情報信号のノイズを低減するようにしたノイズ低減方法において、入力デジタル情報信号から複数のサンプルからなる領域を抽出する第1の領域切出しのステップと、上記第1の領域切出しのステップで抽出されたサンプルに基づいて特徴量を抽出する特徴量抽出のステップと、上記特徴量および復号化処理用の付加情報に基づいてクラス情報を生成するクラス情報生成のステップと、予め決定された予測係数を記憶し、記憶した上記予測係数の内から、上記クラス情報に対応する予測係数を出力するステップと、上記入力デジタル情報信号から複数のサンプルからなる領域を抽出する第2の領域切出しのステップと、上記第2の領域切出しのステップで抽出された複数のサンプルと上記予測係数とに基づいて、予測演算を行ってサンプル値を生成するステップとからなることを特徴とするノイズ低減方法。

【請求項19】 符号化されたデジタル画像信号を復号化することによって生成される入力画像信号のノイズを低減するようにしたノイズ低減方法において、復号化処理用の付加情報に基づいてクラス情報を生成するクラス情報生成のステップと、予め決定された予測係数を記憶し、記憶した上記予測係数の内から、上記クラス情報に対応する予測係数を出力するステップと、上記入力画像信号から複数の画素からなる領域を抽出する領域切出しのステップと、上記領域切出しのステップで抽出された複数の画素と上記予測係数とに基づいて、予測演算を行って画素値を生成するステップとからなることを特徴とするノイズ低減方法。

【請求項20】 符号化されたデジタル画像信号を復号化することによって生成される入力画像信号のノイズを低減するようにしたノイズ低減方法において、入力画像信号から複数の画素からなる画素領域を抽出する第1の領域切出しのステップと、上記第1の領域切出しのステップで抽出された画素データに基づいて特徴量を抽出する特徴量抽出のステップと、上記特徴量および復号化処理用の付加情報に基づいてクラス情報を生成するクラス情報生成のステップと、予め決定された予測係数を記憶し、記憶した上記予測係数の内から、上記クラス情報に対応する予測係数を出力するステップと、

上記入力画像信号から複数の画素からなる画素領域を抽出する第2の領域切出しのステップと、
上記第2の領域切出しのステップで抽出された複数の画素と上記予測係数とに基づいて、予測演算を行って画素値を生成するステップとからなることを特徴とするノイズ低減方法。

【請求項21】 請求項19または20において、上記付加情報が処理対象画像信号の種類を表す情報であることを特徴とするノイズ低減方法。

【請求項22】 請求項19または20において、上記付加情報が処理対象画像信号のフォーマット情報であることを特徴とするノイズ低減方法。

【請求項23】 請求項19または20において、上記付加情報が画質情報であることを特徴とするノイズ低減方法。

【請求項24】 請求項19または20において、上記付加情報が動きベクトル情報であることを特徴とするノイズ低減方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、符号化されたデジタル画像信号、または符号化されたデジタルオーディオ信号を復号化した後にノイズを低減するようにしたノイズ低減装置および方法に関する。

【0002】

【従来の技術】画像信号の圧縮符号化方式のひとつとしてMPEG2 (Moving Picture Expert Group phase 2) による符号化方式が用いられている。MPEG2による送受信または記録再生システムでは、画像信号に対してMPEG2による圧縮符号化処理を施して送信または記録し、また、受信または再生した画像信号に対して、MPEG2による圧縮符号化処理に対応する伸長復号化を施すことにより、元の画像信号を復元する。

【0003】MPEG2による符号化処理では、符号化処理に汎用性を持たせ、また、符号化による圧縮の効率を向上させるために、符号化された画像データと共に、復号化処理用の付加情報を伝送している。付加情報は、MPEG2のストリーム中のヘッダ中に挿入され、復号化装置に対して伝送される。

【0004】MPEGに限らず、復号化によって得られる画像信号の特性は、適用される符号化復号化方式によって大きく異なる。例えば輝度信号、色差信号、三原色信号などの信号種類に応じてその物理的な特性（周波数特性等）が大きく相違する。この相違が符号化復号化処理を経た復号信号にも残ることになる。また、一般的に画像の符号化復号化処理では、時空間の間引き処理を導入することによって、符号化の対象となる画素数を低減することが多い。間引き方法によって、画像の時空間解像度の特性が大きく相違する。さらに、時空間解像度特性の相違が小さい場合においても、符号化における圧縮

率（伝送レート）の条件によってS/N、符号化歪み量などの画質特性が大きく異なる。

【0005】本願出願人は、先に、クラス分類適応処理を提案している。これは、予め（オフラインで）学習処理において、実際の画像信号（教師信号および生徒信号）を使用して予測係数をクラス毎に求め、蓄積しておき、実際の画像変換処理では、入力画像信号からクラスを求め、クラスに対応する予測係数と入力画像信号の複数の画素値との予測演算によって、出力画素値を求めるものである。クラスは、作成する画素の空間的、時間的、近傍の画素値の分布、波形に対応して決定される。実際の画像信号を使用して予測係数を演算し、また、クラス毎に予測係数を演算することによって、固定係数のローパスフィルタによるノイズ低減処理と比較して、入力画像信号の解像度の劣化を防止しつつノイズを低減ができる特徴を有する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】復号化された画像信号に対してクラス分類適応処理を適用することによって、ノイズを低減する時に、対象とする画像信号が上述したような特性の相違を有している。それによって、クラス分類適応処理の予測精度が低下するため、十分なノイズ低減性能を得られないという問題があった。

【0007】また、クラス分類適応処理において、対象画像信号の動き情報をクラスに導入することによって予測性能を向上することができる。その動き情報は、動きベクトルのような詳細な動き情報の表現形式が効果的である。しかしながら、符号化復号化処理を経た画像信号から動きベクトルを検出する場合には、復号画像信号の歪みのために動きベクトルの検出精度が低下し、また、動きベクトル検出のために、多量の演算処理が必要となるという問題があった。

【0008】従って、この発明の目的は、符号化復号化の処理を経たデジタル情報信号に対して付加情報を使用したクラス分類適応処理を行うことによって、ノイズ低減処理を良好に行うことが可能なノイズ低減装置および方法を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決するために、請求項1の発明は、符号化されたデジタル情報信号を復号化することによって生成される入力デジタル情報信号のノイズを低減するようにしたノイズ低減装置において、復号化処理用の付加情報に基づいてクラス情報を生成するクラス情報生成手段と、予め決定された予測係数を記憶し、記憶した予測係数の内から、クラス情報生成手段の出力に対応する予測係数を出力する係数記憶手段と、入力デジタル情報信号から複数のサンプルからなる領域を抽出する領域切出し手段と、領域切出し手段で抽出された複数のサンプルと予測係数とに基づいて、予測演算を行ってサンプル値を生成する演算処

理手段とを有することを特徴とするノイズ低減装置である。

【0010】請求項17の発明は、符号化されたデジタル情報信号を復号化することによって生成される入力デジタル情報信号のノイズを低減するようにしたノイズ低減方法において、復号化処理用の付加情報に基づいてクラス情報を生成するクラス情報生成のステップと、予め決定された予測係数を記憶し、記憶した予測係数の内から、クラス情報に対応する予測係数を出力するステップと、入力デジタル情報信号から複数のサンプルからなる領域を抽出する領域切出しのステップと、領域切出しのステップで抽出された複数のサンプルと予測係数とに基づいて、予測演算を行ってサンプル値を生成するステップとからなることを特徴とするノイズ低減方法である。

【0011】請求項1および17の発明によれば、復号化処理用の付加情報を使用することによって、クラス分類適応処理を適用したノイズ低減処理における予測精度を向上することができる。

【0012】請求項2の発明は、符号化されたデジタル情報信号を復号化することによって生成される入力デジタル情報信号のノイズを低減するようにしたノイズ低減装置において、入力デジタル情報信号から複数のサンプルからなる領域を抽出する第1の領域切出し手段と、第1の領域切出し手段からのサンプルに基づいて特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、特徴量および復号化処理用の付加情報に基づいてクラス情報を生成するクラス情報生成手段と、予め決定された予測係数を記憶し、記憶した予測係数の内から、クラス情報生成手段の出力に対応する予測係数を出力する係数記憶手段と、入力デジタル情報信号から複数のサンプルからなる領域を抽出する第2の領域切出し手段と、第2の領域切出し手段で抽出された複数のサンプルと予測係数とに基づいて、予測演算を行ってサンプル値を生成する演算処理手段とを有することを特徴とするノイズ低減装置である。

【0013】請求項18の発明は、符号化されたデジタル情報信号を復号化することによって生成される入力デジタル情報信号のノイズを低減するようにしたノイズ低減方法において、入力デジタル情報信号から複数のサンプルからなる領域を抽出する第1の領域切出しのステップと、第1の領域切出しのステップで抽出されたサンプルに基づいて特徴量を抽出する特徴量抽出のステップと、特徴量および復号化処理用の付加情報に基づいてクラス情報を生成するクラス情報生成のステップと、予め決定された予測係数を記憶し、記憶した予測係数の内から、クラス情報に対応する予測係数を出力するステップと、入力デジタル情報信号から複数のサンプルからなる領域を抽出する第2の領域切出しのステップと、第2の領域切出しのステップで抽出された複数のサンプルと予測係数とに基づいて、予測演算を行ってサンプル

値を生成するステップとからなることを特徴とするノイズ低減方法である。

【0014】請求項2および18の発明によれば、入力デジタル情報信号の特徴量と共に復号化処理用の付加情報を使用したクラス分類適応処理を行うことが可能となり、クラス分類適応処理を適用したノイズ低減処理における予測精度を向上することができる。

【0015】請求項4の発明は、符号化されたデジタル画像信号を復号化することによって生成される入力画像信号のノイズを低減するようにしたノイズ低減装置において、復号化処理用の付加情報に基づいてクラス情報を生成するクラス情報生成手段と、予め決定された予測係数を記憶し、記憶した予測係数の内から、クラス情報生成手段の出力に対応する予測係数を出力する係数記憶手段と、入力画像信号から複数の画素からなる領域を抽出する領域切出し手段と、領域切出し手段で抽出された複数の画素と予測係数とに基づいて、予測演算を行って画素値を生成する演算処理手段とを有することを特徴とするノイズ低減装置である。

【0016】請求項19の発明は、符号化されたデジタル画像信号を復号化することによって生成される入力画像信号のノイズを低減するようにしたノイズ低減方法において、復号化処理用の付加情報に基づいてクラス情報を生成するクラス情報生成のステップと、予め決定された予測係数を記憶し、記憶した予測係数の内から、クラス情報に対応する予測係数を出力するステップと、入力画像信号から複数の画素からなる領域を抽出する領域切出しのステップと、領域切出しのステップで抽出された複数の画素と予測係数とに基づいて、予測演算を行って画素値を生成するステップとからなることを特徴とするノイズ低減方法である。

【0017】請求項4および19の発明によれば、復号化処理用の付加情報を使用することによって、クラス分類適応処理を適用したノイズ低減処理における予測精度を向上することができる。

【0018】請求項5の発明は、符号化されたデジタル画像信号を復号化することによって生成される入力画像信号のノイズを低減するようにしたノイズ低減装置において、入力画像信号から複数の画素からなる領域を抽出する第1の領域切出し手段と、第1の領域切出し手段からの画素データに基づいて特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、特徴量および復号化処理用の付加情報に基づいてクラス情報を生成するクラス情報生成手段と、予め決定された予測係数を記憶し、記憶した予測係数の内から、クラス情報生成手段の出力に対応する予測係数を出力する係数記憶手段と、入力画像信号から複数の画素からなる領域を抽出する第2の領域切出し手段と、第2の領域切出し手段で抽出された複数の画素と予測係数とに基づいて、予測演算を行って画素値を生成する演算処理手段とを有することを特徴とするノイズ低減装置であ

る。

【0019】請求項20の発明は、符号化されたデジタル画像信号を復号化することによって生成される入力画像信号のノイズを低減するようにしたノイズ低減方法において、入力画像信号から複数の画素からなる画素領域を抽出する第1の領域切出しのステップと、第1の領域切出しのステップで抽出された画素データに基づいて特徴量を抽出する特徴量抽出のステップと、特徴量および復号化処理用の付加情報に基づいてクラス情報を生成するクラス情報生成のステップと、予め決定された予測係数を記憶し、記憶した予測係数の内から、クラス情報に対応する予測係数を出力するステップと、入力画像信号から複数の画素からなる画素領域を抽出する第2の領域切出しのステップと、第2の領域切出しのステップで抽出された複数の画素と予測係数とに基づいて、予測演算を行って画素値を生成するステップとからなることを特徴とするノイズ低減方法である。

【0020】請求項5および20の発明によれば、入力デジタル画像信号の特徴量と共に復号化処理用の付加情報を使用したクラス分類適応処理を行うことが可能となり、クラス分類適応処理を適用したノイズ低減処理における予測精度を向上することができる。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、この発明の一実施形態について説明する。まず、図1を参照して、予測画像信号の生成に係る構成について説明する。入力ビットストリームが復号器1に供給される。ここでは、入力ビットストリームは、送受信システム（または記録再生システム、以下、同様である。）において、MPEG2で圧縮符号化された画像データと、付加情報等のその他のデータとである。復号器1からは、復号化された画像信号と、復号化用の付加情報とが出力される。

【0022】付加情報は、復号化処理に必要な付随情報であり、入力ビットストリーム中のシーケンス層、GOP層、ピクチャー層のそれぞれのヘッダ中に挿入されており、復号器1は、付加情報を使用して復号化処理を行い、また、付加情報を分離して出力する。

【0023】付加情報は、付加情報抽出部2に供給され、クラス分類適応処理に使用される付加情報が付加情報抽出部2から選択的に出力される。この抽出された付加情報が付加情報クラス生成部3に供給される。例えばクラス分類適応処理に使用される付加情報として、以下に挙げるものがある。

【0024】(1) 信号種類情報：コンポーネント信号の各成分（Y、U、Vのコンポーネント、Y、Pr、Pbのコンポーネント、R、G、Bのコンポーネント等）
(2) 画像フォーマット情報：インターレース/プログレッシブの識別情報、フィールドまたはフレーム周波数（時間解像度情報）、水平画素数や垂直ライン数の画像サイズ情報（空間解像度情報）、4:3、16:9等の

アスペクトレシオ情報

(3) 画質情報：伝送ビットレート（圧縮率）情報

(4) 動きベクトル：水平と垂直の動き量情報

画像符号化の対象信号は、種々のものがあり、上述の付加情報を含む各種制御信号を伝送することによって受信側での復号を実現している。上述の付加情報で示される種々の仕様や属性によって、復号画像信号の信号特性が大きく異なる。そこで、この特性情報をクラス分類適応処理に導入することによって、予測性能の向上が図られる。

【0025】復号器1からの復号化画像信号が領域切出し部4および予測タップデータ生成部5に供給される。領域切出し部4は、入力画像信号から複数の画素からなる領域を抽出し、抽出した領域に係る画素データの特徴量抽出部6に供給する。特徴量抽出部6は、供給される画素データに1ビットADRC等の処理を施すことによってADRCコードを生成し、生成したADRCコードをクラスコード生成部7に供給する。領域切出し部4において抽出される複数の画素領域をクラスタップと称する。クラスタップは、注目（目標）画素の空間的および／または時間的近傍に存在する複数の画素からなる領域である。後述するように、クラスは、注目（目標）画素ごとに決定される。

【0026】ADRCは、クラスタップ内の画素値の最大値および最小値を求め、最大値および最小値の差であるダイナミックレンジを求め、ダイナミックレンジに適応して各画素値を再量子化するものである。1ビットADRCの場合では、タップ内の複数の画素値の平均値より大きい、小さいかでその画素値が1ビットに変換される。ADRCの処理は、画素値のレベル分布を表すクラスの数を比較的小さなものにするための処理である。したがって、ADRCに限らず、ベクトル量子化等の画素値のビット数を圧縮する符号化を使用するようにしても良い。

【0027】クラスコード生成部7には、付加情報クラス生成部3において、付加情報に基づいて生成された付加情報クラスも供給される。クラスコード生成部7は、付加情報クラスとADRCコードに基づいて、クラス分類の結果を表すクラスコードを発生し、クラスコードを予測係数ROM8に対してアドレスとして供給する。ROM8は、供給されるクラスコードに対応する予測係数セットを予測演算部9に出力する。予測係数セットは、後述する学習処理によって予め決定され、クラス毎に、より具体的にはクラスコードをアドレスとする形態で予測係数ROM8に記憶されている。予測係数は、外部から予測係数のダウンロードが可能なRAMの構成のメモリに蓄積しても良い。

【0028】一方、予測タップデータ生成部5は、入力画像信号から複数の画素からなる所定の領域（予測タップ）を抽出し、抽出した予測タップの画素データを予測

演算部9に供給する。予測タップは、クラスタップと同様に、注目(目標)画素の空間的および/または時間的近傍に存在する複数の画素からなる領域である。予測演算部9は、予測タップデータ生成部5から供給される画素データと、ROM8から供給される予測係数セットと

$$y = w_1 \times x_1 + w_2 \times x_2 + \dots + w_n \times x_n \quad (1)$$

ここで、 x_1, \dots, x_n が予測タップの各画素データであり、 w_1, \dots, w_n が予測係数セットである。予測演算は、この式(1)で示す1次式に限らず、2次以上の高次式でも良いし、非線形であっても良い。

【0030】予測画像信号は、復号器1の出力画像信号に対して、ノイズが低減されたものである。クラス分類適応処理は、固定係数のローパスフィルタによってノイズを除去するのと異なり、予め実際の画像信号を使用して求めた予測係数を使用するので、解像度を劣化させずに、ノイズを低減することができる処理である。

【0031】図2は、領域切出し部4によって抽出されるクラスタップの配置の一例を示す。復号化画像信号の内で注目画素とその周辺の複数の画素との合計7個の画素によってクラスタップが設定される。図3は、予測タップデータ生成部5から出力される予測タップの配置の一例を示す。復号化画像信号の内で、注目画素と注目画素を中心とした周辺の複数の画素との合計13個の画素によって予測タップが設定される。なお、図2および図3において、実線は、第1フィールドを示し、破線が第2フィールドを示す。また、図示のタップの配置は、一例であって、種々の配置を使用することができる。

【0032】次に、図4を参照して、クラスコード生成部7において形成されるクラスコード(予測係数ROMのアドレス)と、予測係数ROM8に記憶されている予測係数との一例について説明する。図4に示すクラス情報の内で、信号種類クラス、フォーマットクラス、圧縮率(伝送レート)クラス、第1の動きベクトルクラスおよび第2の動きベクトルクラスは、付加情報クラス生成部3で生成されるクラスである。信号特徴量クラスは、特徴量抽出部6で抽出された特徴量に基づくクラス、例えばADRCクラスである。図4の表において、最も左側の信号種類クラスがアドレスの最上位側となり、最も右側の信号特徴量クラスが最も下位側となる。

【0033】信号種類クラスは、例えばY、U、VとY、Pr、Pbとの2種類とされ、各信号種類に対応して予測係数が別々に求められ、各信号種類がクラスK0、K1で区別される。フォーマットクラスは、処理対象の画像の時空間解像度特性に対応したもので、例えば2種類とされ、各フォーマットクラスに対応してF0、F1のクラスが規定される。例えばインターレースの画像であれば、F0、プログレッシブの画像であれば、F1のクラスが割り当てられる。画像フォーマットのクラスの他の例は、フィールドまたはフレーム周波数、水平画素数または垂直ライン数である。一例として、F0、

に基づいて以下の式(1)に従う積和演算を行うことによって、予測画素値を生成し、予測画素値を出力する。予測タップと上述したクラスタップは、同一、または別々の何れでも良い。

【0029】

F1、F2、・・・と番号が大きくなるほど、時空間解像度が高くなる。

【0034】圧縮率(伝送レート)クラスは、画質情報に基づいたクラスであり、i種類のクラスR0~Ri-1が用意されている。圧縮率が高いほど符号化歪み量が多くなる。第1の動きベクトルクラスは、注目画素が含まれるフレーム(現フレーム)と時間的に前のフレームとの間の動きベクトルに応じたクラスであり、j種類用意されている。第2の動きベクトルクラスは、注目画素が含まれるフレーム(現フレーム)と時間的に後のフレームとの間の動きベクトルに応じたクラスであり、m種類用意されている。圧縮率クラス、第1および第2の動きベクトルクラスは、個々の値でも良いが、その場合には、クラス数が多くなるので、代表的な複数の値にまとめられている。例えば適当なしきい値によって形成された複数の範囲毎に一つの代表値を設定し、その代表値に対応したクラスを設定すればよい。具体的には、水平方向および垂直方向の動きを表現した動きベクトルから静止、小さな動き、大きな動きとの3段階のクラスを形成しても良い。

【0035】以上の5種類のクラスが付加情報クラス生成部3において生成されるクラスである。但し、上述したクラスは、一例であり、一部のクラスのみを使用しても良い。例えば付加情報クラスのみをクラスとして使用しても良い。そして、上述した5種類のクラスの下位側に、特徴量抽出部6において生成された信号特徴量クラス(例えばADRCコードに基づくクラス)が付加される。信号特徴量クラスとしては、k種類用意されている。

【0036】このように、5種類の付加情報クラスと1種類の信号特徴量クラスとで定まるクラス毎に予測係数セットがROM8に記憶されている。上述した式(1)で示される予測演算を行う時には、 w_1, w_2, \dots, w_n のn個の予測係数セットが各クラス毎に存在する。

【0037】図5を参照してこの発明の他の実施形態について説明する。一実施形態の構成を示す図1と対応する部分には、同一の参照符号を付して示す。他の実施形態は、復号器1からの復号画像信号の特性に基づいて、クラス分類のためのデータ抽出方法と、予測タップの構造を変更することによって、クラス分類適応処理の予測性能を向上するようにしたものである。

【0038】付加情報抽出部2によって抽出される付加情報によって、復号画像信号の特徴量を抽出するクラスタップ構造を変更するために、図5に示すように、付加

は、付加情報クラスとADRCコードに基づいて、クラス分類の結果を表すクラスコードを発生する。クラスコードは、正規方程式加算部29に供給される。

【0048】一方、予測タップデータ生成部26により抽出された予測タップの画素データが正規方程式加算部29に供給される。正規方程式加算部29は、予測タップデータ生成部26の出力と、教師信号とに基づく所定の演算処理によって、クラスコード生成部28から供給されるクラスコードに対応する予測係数セットを解とする正規方程式のデータを生成する。正規方程式加算部29の出力は、予測係数算出部30に供給される。

【0049】予測係数算出部30は、供給されるデータ

$$y_k = w_1 \times x_{k1} + w_2 \times x_{k2} + \dots + w_n \times x_{kn} \quad (2)$$

$$(k=1, 2, \dots, m)$$

【0052】 $m > n$ の場合、予測係数セット w_1, \dots, w_n は一意に決まらないので、誤差ベクトル e の要素 e_k を以下の式(3)で定義して、式(4)によって定義される誤差ベクトル e を最小とするように予測係数

$$e_k = y_k - \{w_1 \times x_{k1} + w_2 \times x_{k2} + \dots + w_n \times x_{kn}\} \quad (3)$$

$$(k=1, 2, \dots, m)$$

【0054】

$$e^2 = \sum_{k=0}^m e_k^2 \quad (4)$$

【0055】式(4)の e^2 を最小とする予測係数セットを求めるための実際的な計算方法としては、 e^2 を予測係数 w_i ($i=1, 2, \dots$)で偏微分し(式(5))、 i の各値について偏微分値が0となるように各予測係数 w_i

$$\frac{\partial e^2}{\partial w_i} = \sum_{k=0}^m 2 \left(\frac{\partial e_k}{\partial w_i} \right) e_k = \sum_{k=0}^m 2 x_{ki} \cdot e_k \quad (5)$$

【0057】式(5)から各予測係数 w_i を定める具体的な手順について説明する。式(6)、(7)のように X_{ji} 、 Y_i を定義すると、式(5)は、式(8)の行列

$$X_{ji} = \sum_{p=0}^m x_{pi} \cdot x_{pj} \quad (6)$$

【0059】

$$Y_i = \sum_{k=0}^m x_{ki} \cdot y_k \quad (7)$$

【0060】

$$\begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & \dots & X_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ X_{m1} & X_{m2} & \dots & X_{mn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \dots \\ w_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \dots \\ Y_m \end{bmatrix} \quad (8)$$

【0061】式(8)が一般に正規方程式と呼ばれるものである。予測係数算出部30は、掃き出し法等の一般的な行列解法に従って正規方程式(8)を解くための計

算処理を行う。この演算処理によって算出された予測係数セットがメモリ31に供給され、記憶される。予測推定に係る画像変換処理を行うに先立って、図5中の予測係数ROM8にメモリ31の記憶内容がロードされる。

【0050】正規方程式について以下に説明する。上述の式(1)において、学習前は予測係数セット w_1, \dots, w_n が未定係数である。学習は、クラス毎に複数の教師信号を入力することによって行う。教師信号の種類数を m と表記する場合、式(1)から、以下の式(2)が設定される。

【0051】

セットを定めるようにする。すなわち、いわゆる最小2乗法によって予測係数セットを一意に定める。

【0053】

【数1】

を定めれば良い。

【0056】

【数2】

式の形に書くことができる。

【0058】

【数3】

【数4】

【数5】

算処理を行って予測係数 w_i を算出する。

【0062】また、予測係数の生成は、図8に示すフローチャートで示されるようなソフトウェア処理によって

情報によって領域切出し部4で抽出されるクラスタップのパターンが切り替えられる。特徴量抽出部6がADRCによって特徴量としての波形、レベル分布を抽出する場合、対象画像の空間解像度に応じてADRCの対象とする領域の広さが変更される。また、信号の種類によって信号特性が異なるので、クラスタップ構造が変更される。さらに、画像のアスペクト比に応じてクラスタップ構造を変更することも可能である。

【0039】また、付加情報には、符号化復号化による画像の歪みを示す圧縮率（伝送レート情報）も含まれ、圧縮率の情報を付加情報から抽出することができる。一旦復号化された画像信号中の符号化歪み量を検出することは、難しい。異なる符号化歪み量の信号に対してクラス分類適応処理を適用した場合、予測性能の向上が困難である。そこで、この圧縮率（伝送レート情報）に対応してクラスタップの構成が変更される。さらに、第1および第2の動きベクトル情報に基づいてクラスタップの構成を変更することによって、時空間相関特性が高いクラスタップ構造を実現することができる。例えば静止の場合では、フレーム内でクラスタップを構成し、動きがあるときには、現在フレームに加えて前後のフレームにわたってクラスタップを構成するようになされる。

【0040】さらに、図5に示すように、クラスコード生成部7で形成されたクラスコードが予測タップデータ生成部5に対して制御信号として供給される。それによって、図4に示すような付加情報を加味したクラス毎に、最適な予測タップのパターンが設定されるようになされる。上述したクラスタップの構造を付加情報によって変更すると同様に、クラス中の付加情報に応じて予測タップの構造が変更され、クラスタップの場合と同様に、予測タップを変更することによって、予測性能を向上することができる。

【0041】図6は、タップ（クラスタップまたは予測タップ）の領域を付加情報に応じて変更する一例を模式的に示すものである。図6は、現フレームとその前後のフレームにそれぞれ属する空間的なタップによって時空間タップを設定する例を示し、破線の枠は、タップ領域を表している。

【0042】図6は、前フレームと現フレームとの間の動きベクトルMV1が下方向であり、現フレームと次フレームとの間の動きベクトルMV2が上方向である場合を示している。これらの動きベクトルMV1およびMV2に応じてタップの領域が補正される。この動き補正によって、相関が強い複数画素を使用してタップを構成することが可能となる。また、画像フォーマット情報例えば空間解像度情報F0、F1、F2に応じて、タップが含まれる範囲の領域が変更される。空間解像度情報F0、F1、F2は、注目された付加情報または付加情報クラスとしてクラスコード生成部7が生成するクラス情報中に含まれている。前述の図4の例では、F0、F1

の2種類のクラスが存在している。

【0043】一例として、F0が空間解像度が最も低く、F1が空間解像度が中間で、F2が最も空間解像度が高い。空間解像度が高くなるにしたがってタップが含まれる領域が徐々に拡大される。空間解像度が低い場合には、相関の強い画素が存在する範囲が狭くなるために、タップの領域も狭いものとされる。それによって、クラス分類適応処理によるノイズ低減処理の性能の向上を図ることができる。

【0044】次に、学習すなわちクラス毎の予測係数を求める処理について説明する。一般的には、クラス分類適応処理によって予測されるべき画像信号と同一の信号形式の画像信号（以下、教師信号と称する）と、教師信号にクラス分類適応処理の目的とされる処理（すなわち、ノイズ低減処理）と関連する処理を行うことによって得られる画像信号（生徒信号）とに基づく所定の演算処理によって予測係数が決定される。MPEG2規格等に従う画像信号の符号化／復号化を経た画像信号を対象としてなされるクラス分類適応処理においては、学習は、例えば図7に示すような構成によって行われる。図7は、図5に示す他の実施形態における予測係数データを学習するための構成である。

【0045】学習のために、教師信号と入力画像信号が使用される。教師信号は、ノイズが無いか、またはノイズが入力画像信号に対して少ない信号である。教師信号にノイズを付加することによって入力画像信号を形成しても良い。入力画像信号が符号化器21で例えばMPEG2によって符号化される。符号化器21の出力信号が図1における受信信号に相当する。符号化器21の出力信号が復号器22に供給される。復号器22からの復号画像信号が生徒信号として使用される。また、復号器22で分離された復号用の付加情報が付加情報抽出部23に供給され、付加情報が抽出される。

【0046】抽出された付加情報は、付加情報クラス生成部24および領域切出し部25に供給される。付加情報は、上述したのと同様に、信号種類情報、画像フォーマット情報、画質情報、動きベクトル等である。

【0047】復号器22からの復号画像信号、すなわち、生徒信号が領域切出し部25および予測タップデータ生成部26に供給される。図5の構成と同様に、領域切出し部25が付加情報抽出部23で抽出された付加情報によって制御され、予測タップデータ生成部26がクラスコード生成部28で生成されたクラスの内の付加情報クラスによって制御される。それによって、時間的および／または空間的相関の高い複数の画素によってタップを設定することが可能とされる。領域切出し部25で抽出されたクラスタップのデータが特徴量抽出部27に供給され、特徴量抽出部27においてADRC等の処理によって、特徴量を抽出する。この特徴量がクラスコード生成部28に供給される。クラスコード生成部28

も行うことができる。ステップS1から処理が開始され、ステップS2において、生徒信号を生成することによって、予測係数を生成するのに必要十分な学習データを生成する。ステップS3において、予測係数を生成するのに必要十分な学習データが得られたどうかを判定し、未だ必要十分な学習データが得られていないと判断された場合には、ステップS4に処理が移行する。

【0063】ステップS4において、生徒信号から抽出された特徴量と付加情報とからクラスを決定する。ステップS5においては、各クラス毎に正規方程式を生成し、ステップS2に戻って同様の処理手順を繰り返すことによって、予測係数セットを生成するのに必要十分な正規方程式を生成する。

【0064】ステップS3において、必要十分な学習データが得られたと判断されると、ステップS6に処理が移行する。ステップS6では、正規方程式を掃き出し法によって解くことによって、予測係数セット w_1, w_2, \dots, w_n を各クラス毎に生成する。そして、ステップS7において、生成した各クラス毎の予測係数セット $w_1 \sim w_n$ をメモリに記憶し、ステップS8で学習処理を終了する。

【0065】この発明は、上述したこの発明の一実施形態に限定されるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲内で様々な変形や応用が可能である。例えばMPEG2に限らず、MPEG4等の他の符号化方法を使用する場合に対して、この発明を適用することができる。

【0066】

【発明の効果】上述したように、この発明は、ノイズを低減するために、復号化された復号信号に対してクラス分類適応処理を適用する時に、対象とする復号信号が有する属性や、特性を示す復号用付加情報を用いることによって、クラス分類適応処理の予測精度を向上することができ、ノイズ低減処理の性能を向上できる。この発明では、復号用付加情報を用いることによって、対象信号の属性や、特性を反映したクラス分類が可能となり、クラス分類適応処理の予測精度を向上することができ、ノイズ低減処理の性能を向上できる。この発明では、復号用付加情報を用いることによって、対象信号の属性や、特性を反映した適切な予測タップ構成が可能となり、ク

ラス分類適応処理の予測精度を向上することができ、ノイズ低減処理の性能を向上できる。

【0067】また、この発明では、対象とする復号信号の動きベクトル情報を用いることによって、詳細なクラス分類、並びに適切な予測タップ構成が可能となり、クラス分類適応処理の予測精度を向上することができ、ノイズ低減処理の性能を向上できる。この動きベクトル情報を復号信号から検出するのではなく、付加情報として伝送される動きベクトル情報を使用するので、動きベクトル検出に必要とされる膨大な演算を回避できる。しかも、復号信号から動きベクトルを検出する場合には、符号化歪みによって、動きベクトルの精度が低下するおそれがある。この発明では、付加情報に含まれる動きベクトル情報を使用するので、高精度の動きベクトル情報を使用でき、それによってクラス分類適応処理の予測精度を向上することができ、ノイズ低減処理の性能を向上できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施形態の構成を示すブロック図である。

【図2】クラスタップの画素配置の一例の略線図である。

【図3】予測タップの画素配置の一例の略線図である。

【図4】付加情報および特徴量に基づくクラスの一例を示す略線図である。

【図5】この発明の他の実施形態の構成を示すブロック図である。

【図6】この発明の他の実施形態を説明するための略線図である。

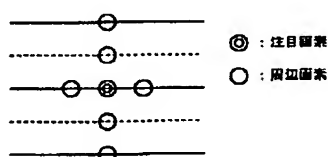
【図7】クラス分類適応処理を行う場合の予測係数の学習処理に係る構成の一例を示すブロック図である。

【図8】学習処理をソフトウェアで行う時の処理を示すフローチャートである。

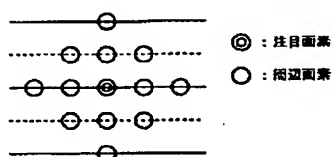
【符号の説明】

1, 22・・・復号器、2, 23・・・付加情報抽出部、3, 24・・・付加情報クラス生成部、4, 25・・・領域切出し部、5, 26・・・予測タップデータ生成部、6, 27・・・特徴量抽出部、7, 28・・・クラスコード生成部、8・・・予測係数ROM、9・・・予測演算部

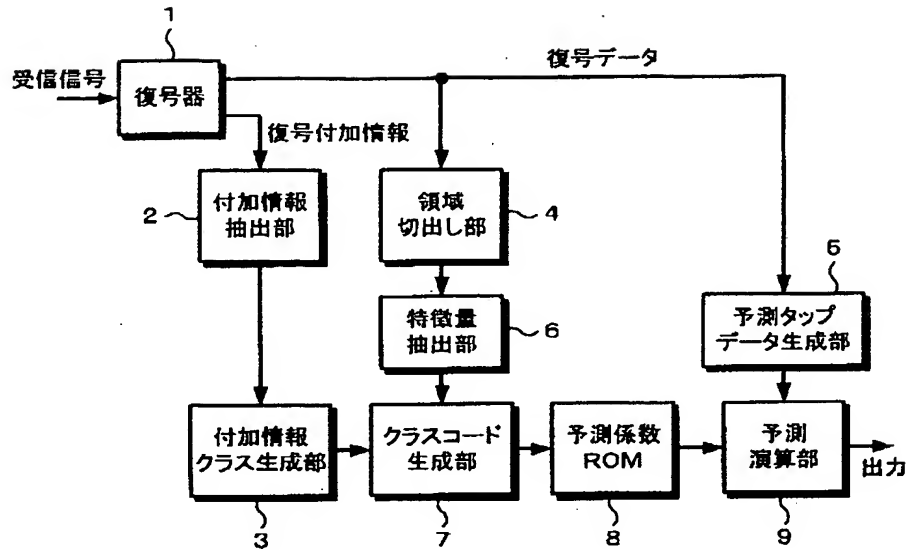
【図2】



【図3】



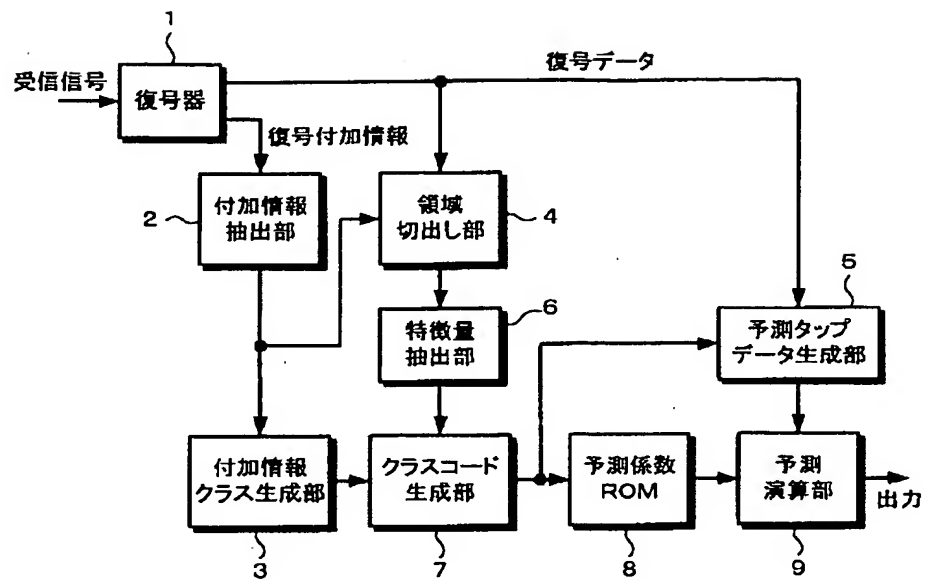
【図1】



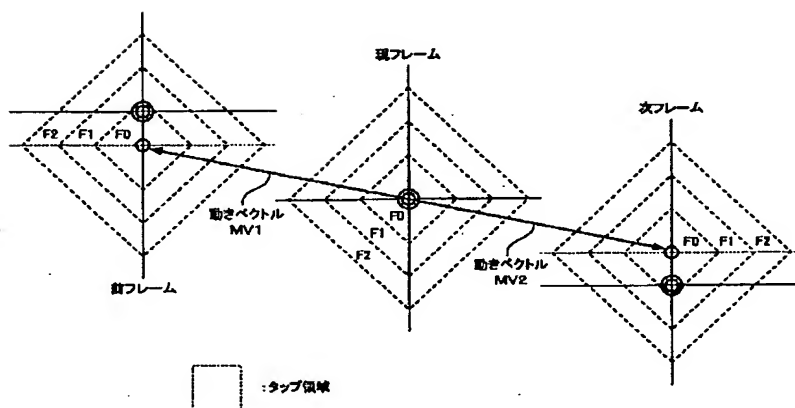
【図4】

クラス(予測係数ROMアドレス)						予測係数データ (nタップフィルタ)
信号種類 クラス (Y,UV,...) (2種類の例)	フォーマット クラス 時空間解像度 (2種類の例)	圧縮率 伝送レート クラス (1種類の例)	第1の動き ベクトルクラス (j種類の例)	第2の動き ベクトルクラス (m種類の例)	信号特徴量 クラス (ADRCなど) (k種類の例)	
K0	F0	R0 ↑↓ Ri-1	(Vj)i	((Vm)j)i	((Ck)m)j)i	(((((Wn)mk)j)i)F0)K0
	F1	R0 ↑↓ Ri-1	(Vj)i	((Vm)j)i	((Ck)m)j)i	(((((Wn)mk)j)i)F1)K1
K1	F0	R0 ↑↓ Ri-1	(Vj)i	((Vm)j)i	((Ck)m)j)i	(((((Wn)mk)j)i)F0)K0
	F1	R0 ↑↓ Ri-1	(Vj)i	((Vm)j)i	((Ck)m)j)i	(((((Wn)mk)j)i)F1)K1

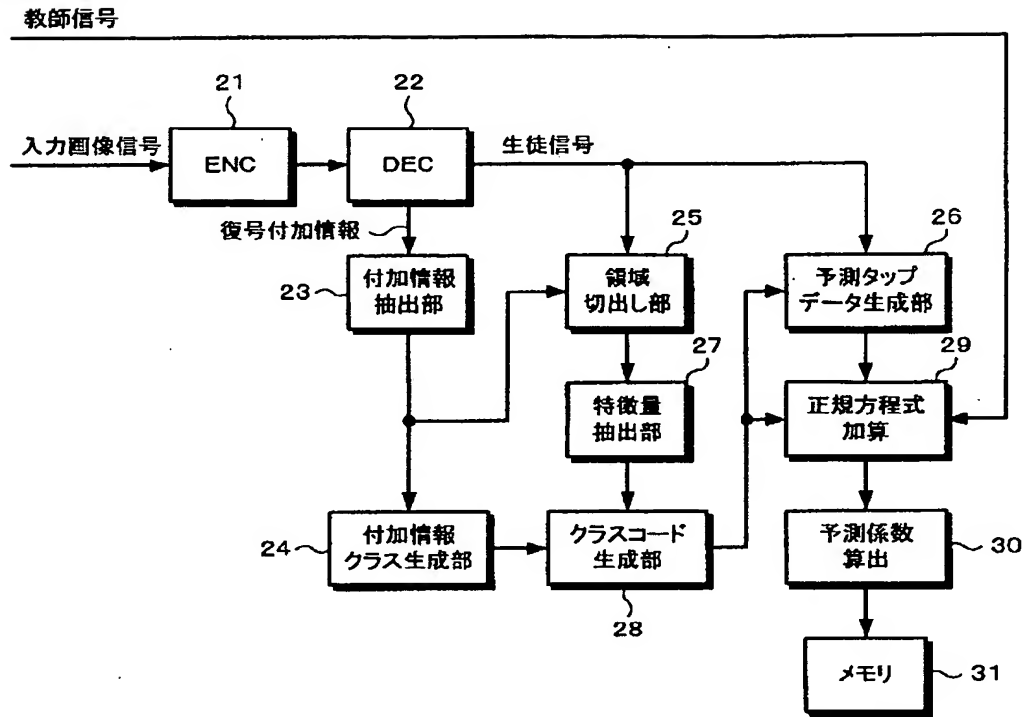
【図5】



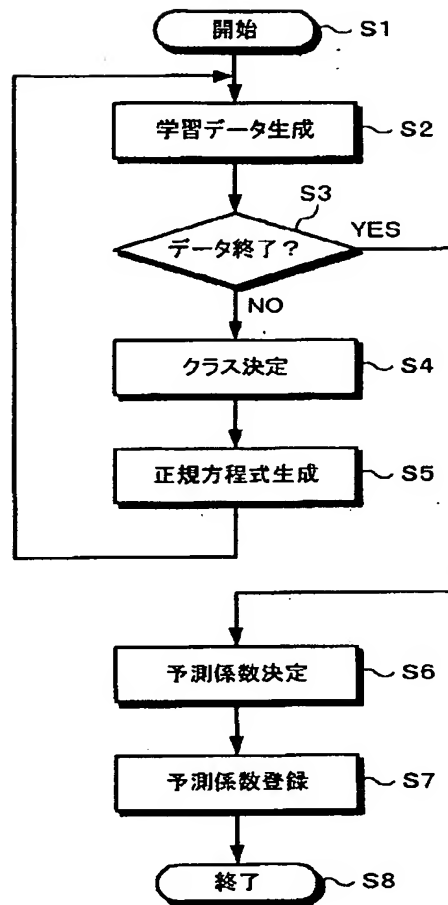
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5C059 KK01 KK23 MA00 MA19 MA28
PP16 RC12 TA29 TA30 TA69
TC02 TC10 TC12 TC24 TC25
TD09 TD16 UA05 UA12 UA18
UA38

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-285882

(43)Date of publication of application : 12.10.2001

(51)Int.Cl.

H04N 7/32

H04N 7/30

(21)Application number : 2000-
101543

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing :

03.04.2000

(72)Inventor : KONDO TETSUJIRO
FUJIMORI YASUHIRO

(54) DEVICE AND METHOD FOR REDUCING NOISE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the prediction accuracy and to enhance the noise reduction performance at application of a classification adaptive prediction processing to a digital information signal that is subjected to coding decoding processing.

SOLUTION: A decoder 1 outputs a decoded image signal and decoding-use attached information. The attached information means signal type information, image format information, image quality information, and a motion vector or the like. A class based on the attached information is created. An area segmentation section 4 extracts pixel data of a class tap to extract a feature quantity. A class code is generated on the basis of the attached information class and the feature quantity. A prediction coefficient ROM 8 outputs a prediction coefficient set

corresponding to the received class code to a prediction arithmetic section 9. The prediction coefficient is decided in advance by learning and stored. Using the pixel data of the prediction tap extracted by a prediction tap data generating section 5 and the prediction coefficient set received from the ROM 8 to apply a prediction arithmetic operation to an output image signal of the decoder 1 can generate a signal whose noise is reduced.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's
decision of rejection]

[Kind of final disposal of application
other than the examiner's decision of
rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In the noise reduction equipment which reduced the noise of the input digital information signal generated by decrypting the encoded digital information signal A class information generation means to generate class information based on the additional information for decryption processing, A multiplier storage means to memorize the prediction coefficient determined beforehand and to output the prediction coefficient corresponding to the output of the above-mentioned class information generation means from among the memorized above-mentioned prediction coefficients, The reservation of free storage of the field which consists of two or more samples is extracted and carried out from the above-mentioned input digital information signal. A means, Noise reduction equipment characterized by having a data-processing means to perform a prediction operation and to generate a sampled value, based on two or more samples and above-mentioned prediction coefficients which carried out the reservation of free storage and were extracted [above-mentioned] with the means.

[Claim 2] In the noise reduction equipment which reduced the noise of the input digital information signal generated by decrypting the encoded digital information signal The 1st which extracts the field which consists of two or more samples from an input digital information signal carries out a reservation of free storage. A means, A characteristic quantity extract means for the above 1st to carry out a reservation of free storage, and to extract characteristic quantity based on the sample from a means, A class information generation means to generate class information based on the additional information for the above-mentioned characteristic quantity and decryption processing, A multiplier storage means to memorize the prediction coefficient determined beforehand and to output the prediction coefficient corresponding to the output of the above-mentioned class information generation means from among the memorized above-mentioned prediction coefficients, The 2nd which extracts the field which consists of two or more samples from the above-mentioned input digital information signal

carries out a reservation of free storage. A means, Noise reduction equipment characterized by having a data-processing means to perform a prediction operation and to generate a sampled value, based on two or more samples and above-mentioned prediction coefficients of the above 2nd which carried out the reservation of free storage and were extracted with the means.

[Claim 3] It is noise reduction equipment characterized by being beforehand generated using the student signal which is equivalent to the teacher signal and the above-mentioned input digital information signal in which the above-mentioned prediction coefficient does not have a noise in claims 1 or 2, and contains a noise.

[Claim 4] In the noise reduction equipment which reduced the noise of the input picture signal generated by decrypting the encoded digital image signal A class information generation means to generate class information based on the additional information for decryption processing, A multiplier storage means to memorize the prediction coefficient determined beforehand and to output the prediction coefficient corresponding to the output of the above-mentioned class information generation means from among the memorized above-mentioned prediction coefficients, Noise reduction equipment characterized by carrying out a reservation of free storage and having a data-processing means to perform a prediction operation based on a means, and two or more pixels which carried out the reservation of free storage and were extracted [above-mentioned] with the means and the above-mentioned prediction coefficient which extract the field which consists of two or more pixels from the above-mentioned input picture signal, and to generate a pixel value.

[Claim 5] In the noise reduction equipment which reduced the noise of the input picture signal generated by decrypting the encoded digital image signal The 1st which extracts the field which consists of two or more pixels from an input picture signal carries out a reservation of free storage. A means, A characteristic quantity extract means for the above 1st to carry out a reservation of free storage, and to extract characteristic quantity based on the pixel data from a means, A

class information generation means to generate class information based on the additional information for the above-mentioned characteristic quantity and decryption processing, A multiplier storage means to memorize the prediction coefficient determined beforehand and to output the prediction coefficient corresponding to the output of the above-mentioned class information generation means from among the memorized above-mentioned prediction coefficients, Noise reduction equipment characterized by having a data-processing means to perform a prediction operation based on a means, and two or more pixels and above-mentioned prediction coefficients of the above 2nd which carried out the reservation of free storage and were extracted with the means, and to generate a pixel value by the 2nd which extracts the field which consists of two or more pixels from the above-mentioned input picture signal carrying out a reservation of free storage.

[Claim 6] Noise reduction equipment characterized by the above-mentioned additional information being the information showing the class of processing-object picture signal in claims 4 or 5.

[Claim 7] Noise reduction equipment characterized by the above-mentioned additional information being the format information on a processing-object picture signal in claims 4 or 5.

[Claim 8] Noise reduction equipment characterized by the above-mentioned additional information being image quality information in claims 4 or 5.

[Claim 9] Noise reduction equipment characterized by the above-mentioned additional information being motion vector information in claims 4 or 5.

[Claim 10] Noise reduction equipment characterized by changing the location of the field which answers the motion vector information on a means and the above 2nd which carries out a reservation of free storage, and by which at least one side of a means is contained in the above-mentioned additional information, and is started by the above 1st carrying out a reservation of free storage in claims 4 or 5.

[Claim 11] Noise reduction equipment characterized by changing the area size

which answers the graphics format information on a means and the above 2nd which carries out a reservation of free storage, and by which at least one side of a means is contained in the above-mentioned additional information, and is started by the above 1st carrying out a reservation of free storage in claims 4 or 5.

[Claim 12] Noise reduction equipment characterized by the above-mentioned graphics format information being the time amount and/or space resolution information on the above-mentioned picture signal in claim 11.

[Claim 13] Noise reduction equipment characterized by the above-mentioned graphics format information being the aspect information on the above-mentioned picture signal in claim 11.

[Claim 14] It is noise reduction equipment characterized by being beforehand generated using the student signal which is equivalent to the teacher signal and the above-mentioned input picture signal which the above-mentioned prediction coefficient does not have in a noise in claims 4 or 5, and contains a noise.

[Claim 15] A class information generation means for study to generate class information in claim 14 based on the additional information for decryption processing to which the above-mentioned prediction coefficient accompanies the above-mentioned student signal, A reservation of free storage is carried out for [which extracts the field which consists of two or more pixels from the above-mentioned student signal] study. A means, The above-mentioned teacher signal, the output of the above-mentioned class information generation means, and a normal-equation operation means to generate the data for [above-mentioned] carrying out a reservation of free storage and solving a normal equation based on the output of a means, Noise reduction equipment characterized by what is determined by prediction coefficient decision means to compute the above-mentioned prediction coefficient by performing predetermined data processing based on the output of the above-mentioned normal equation operation means.

[Claim 16] In claim 14, the 1st for study which extracts the field which consists of two or more pixels from an input picture signal carries out the reservation of free storage of the above-mentioned prediction coefficient. A means, A characteristic

quantity extract means for study for the above 1st to carry out a reservation of free storage, and to extract characteristic quantity based on the pixel data from a means, A class information generation means for study to generate class information based on the additional information for decryption processing which accompanies the above-mentioned characteristic quantity and the above-mentioned student signal, The 2nd for study which extracts the field which consists of two or more pixels from the above-mentioned student signal carries out a reservation of free storage. A means, The above-mentioned teacher signal, the output of the above-mentioned class information generation means, and a normal-equation operation means to generate the data for [of the above 2nd] carrying out a reservation of free storage and solving a normal equation based on the output of a means, Noise reduction equipment characterized by what is determined by prediction coefficient decision means to compute the above-mentioned prediction coefficient by performing predetermined data processing based on the output of the above-mentioned normal equation operation means.

[Claim 17] In the noise reduction approach of having reduced the noise of the input digital information signal generated by decrypting the encoded digital information signal The step of the class information generation which generates class information based on the additional information for decryption processing, The step which memorizes the prediction coefficient determined beforehand and outputs the prediction coefficient corresponding to the above-mentioned class information from among the memorized above-mentioned prediction coefficients, The step of field logging which extracts the field which consists of two or more samples from the above-mentioned input digital information signal, The noise reduction approach characterized by consisting of a step which performs a prediction operation and generates a sampled value based on two or more samples and above-mentioned prediction coefficients which were extracted at the step of the above-mentioned field logging.

[Claim 18] In the noise reduction approach of having reduced the noise of the input digital information signal generated by decrypting the encoded digital

information signal The step of field logging of the 1st which extracts the field which consists of two or more samples from an input digital information signal, The step of the characteristic quantity extract which extracts characteristic quantity based on the sample extracted at the step of field logging of the above 1st, The step of the class information generation which generates class information based on the additional information for the above-mentioned characteristic quantity and decryption processing, The step which memorizes the prediction coefficient determined beforehand and outputs the prediction coefficient corresponding to the above-mentioned class information from among the memorized above-mentioned prediction coefficients, The step of field logging of the 2nd which extracts the field which consists of two or more samples from the above-mentioned input digital information signal, The noise reduction approach characterized by consisting of a step which performs a prediction operation and generates a sampled value based on two or more samples and above-mentioned prediction coefficients which were extracted at the step of field logging of the above 2nd.

[Claim 19] In the noise reduction approach of having reduced the noise of the input picture signal generated by decrypting the encoded digital image signal The step of the class information generation which generates class information based on the additional information for decryption processing, The step which memorizes the prediction coefficient determined beforehand and outputs the prediction coefficient corresponding to the above-mentioned class information from among the memorized above-mentioned prediction coefficients, The noise reduction approach characterized by consisting of a step which performs a prediction operation and generates a pixel value based on two or more pixels and above-mentioned prediction coefficients which were extracted at the step of field logging which extracts the field which consists of two or more pixels from the above-mentioned input picture signal, and the step of the above-mentioned field logging.

[Claim 20] In the noise reduction approach of having reduced the noise of the

input picture signal generated by decrypting the encoded digital image signal The step of field logging of the 1st which extracts the pixel field which consists of two or more pixels from an input picture signal, The step of the characteristic quantity extract which extracts characteristic quantity based on the pixel data extracted at the step of field logging of the above 1st, The step of the class information generation which generates class information based on the additional information for the above-mentioned characteristic quantity and decryption processing, The step which memorizes the prediction coefficient determined beforehand and outputs the prediction coefficient corresponding to the above-mentioned class information from among the memorized above-mentioned prediction coefficients, The step of field logging of the 2nd which extracts the pixel field which consists of two or more pixels from the above-mentioned input picture signal, The noise reduction approach characterized by consisting of a step which performs a prediction operation and generates a pixel value based on two or more pixels and above-mentioned prediction coefficients which were extracted at the step of field logging of the above 2nd.

[Claim 21] The noise reduction approach characterized by the above-mentioned additional information being the information showing the class of processing-object picture signal in claims 19 or 20.

[Claim 22] The noise reduction approach characterized by the above-mentioned additional information being the format information on a processing-object picture signal in claims 19 or 20.

[Claim 23] The noise reduction approach characterized by the above-mentioned additional information being image quality information in claims 19 or 20.

[Claim 24] The noise reduction approach characterized by the above-mentioned additional information being motion vector information in claims 19 or 20.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the noise reduction equipment and the approach of having reduced the noise, after decrypting the encoded digital image signal or the encoded digital audio signal.

[0002]

[Description of the Prior Art] It is MPEG 2 (Moving Picture Expert Group phase 2) as one of the compression coding methods of a picture signal. The coding method to depend is used. In the transmission and reception or the record regeneration system by MPEG 2, the original picture signal is restored by performing compression coding processing by MPEG 2 to a picture signal, and performing the expanding decryption corresponding to the compression coding processing by MPEG 2 to transmission or the picture signal which recorded, and was received or reproduced.

[0003] In the coding processing by MPEG 2, in order to give versatility to coding processing and to raise the effectiveness of compression by coding, the additional information for decryption processing is transmitted with the encoded image data. Additional information is inserted into the header in the stream of MPEG 2, and is transmitted to decryption equipment.

[0004] The property of not only MPEG but the picture signal acquired by decryption changes greatly with coding decryption methods applied. For example, according to signal classes, such as a luminance signal, a color-difference signal, and a three-primary-colors signal, the physical properties (frequency characteristics etc.) are greatly different. This difference will remain also in the decode signal which passed through coding decryption processing. Moreover, generally by coding decryption processing of an image, the number of pixels set as the object of coding is reduced by introducing the infanticide processing between space-time in many cases. By the infanticide approach, the property of the resolution between space-time of an image is greatly different. Furthermore,

when a difference of the resolution property between space-time is small, image quality properties, such as S/N and the amount of coding distortion, change greatly with conditions of the compressibility (transmission rate) in coding.

[0005] The applicant for this patent has proposed class classification adaptation processing previously. This asks for and accumulates the prediction coefficient for every class in study processing using the actual picture signal (a teacher signal and student signal) beforehand (off-line), in actual image transformation processing, it asks for a class from an input picture signal, and an output pixel value is calculated by the prediction operation of the prediction coefficient and two or more pixel values of an input picture signal corresponding to a class. A class is determined corresponding to distribution of the pixel value near spatial and time [of the pixel to create], and a wave. As compared with the noise reduction processing by the low pass filter of a fixed factor, it has the description to which a noise is made as for reduction by calculating a prediction coefficient using an actual picture signal, and calculating a prediction coefficient for every class, preventing degradation of the resolution of an input picture signal.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] When reducing a noise by applying class classification adaptation processing to the decrypted picture signal, it has the difference of a property which the target picture signal mentioned above. Since the predictability of class classification adaptation processing fell by it, there was a problem that sufficient noise reduction engine performance could not be obtained.

[0007] Moreover, in class classification adaptation processing, the prediction engine performance can be improved by introducing the motion information on an object picture signal into a class. The motion information has the effective transcription of detailed motion information like a motion vector. However, when the picture signal lost-motion vector which passed through coding decryption processing was detected, the detection precision of a motion vector fell for distortion of a decode picture signal, and there was a problem that a lot of data

processing was needed for motion vector detection.

[0008] Therefore, the purpose of this invention is by performing class classification adaptation processing which used additional information to the digital information signal which passed through processing of a coding decryption to offer the noise reduction equipment and the approach of performing noise reduction processing good.

[0009]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the technical problem mentioned above, invention of claim 1 In the noise reduction equipment which reduced the noise of the input digital information signal generated by decrypting the encoded digital information signal A class information generation means to generate class information based on the additional information for decryption processing, A multiplier storage means to memorize the prediction coefficient determined beforehand and to output the prediction coefficient corresponding to the output of a class information generation means from from among the memorized prediction coefficients, It is noise reduction equipment characterized by having a data-processing means to perform a prediction operation based on a means, and two or more samples which carried out the reservation of free storage and were extracted with the means and the prediction coefficient which extract the field which consists of two or more samples from an input digital information signal, and to generate a sampled value by carrying out a reservation of free storage.

[0010] In the noise reduction approach of having reduced the noise of the input digital information signal generated when invention of claim 17 decrypts the encoded digital information signal The step of the class information generation which generates class information based on the additional information for decryption processing, The step which memorizes the prediction coefficient determined beforehand and outputs the prediction coefficient corresponding to class information from from among the memorized prediction coefficients, The step of field logging which extracts the field which consists of two or more

samples from an input digital information signal, It is the noise reduction approach characterized by consisting of a step which performs a prediction operation and generates a sampled value based on two or more samples and prediction coefficients which were extracted at the step of field logging. [0011] According to invention of claims 1 and 17, the predictability in the noise reduction processing which applied class classification adaptation processing can be improved by using the additional information for decryption processing.

[0012] In the noise reduction equipment which reduced the noise of the input digital information signal generated when invention of claim 2 decrypts the encoded digital information signal The 1st which extracts the field which consists of two or more samples from an input digital information signal carries out a reservation of free storage. A means, A characteristic quantity extract means for the 1st to carry out a reservation of free storage, and to extract characteristic quantity based on the sample from a means, A class information generation means to generate class information based on the additional information for characteristic quantity and decryption processing, A multiplier storage means to memorize the prediction coefficient determined beforehand and to output the prediction coefficient corresponding to the output of a class information generation means from from among the memorized prediction coefficients, The 2nd which extracts the field which consists of two or more samples from an input digital information signal carries out a reservation of free storage. A means, It is noise reduction equipment characterized by having a data-processing means to perform a prediction operation and to generate a sampled value, based on two or more the 2nd samples and prediction coefficients which carried out the reservation of free storage and were extracted with the means.

[0013] In the noise reduction approach of having reduced the noise of the input digital information signal generated when invention of claim 18 decrypts the encoded digital information signal The step of field logging of the 1st which extracts the field which consists of two or more samples from an input digital information signal, The step of the characteristic quantity extract which extracts

characteristic quantity based on the sample extracted at the step of field logging of the 1st, The step of the class information generation which generates class information based on the additional information for characteristic quantity and decryption processing, The step which memorizes the prediction coefficient determined beforehand and outputs the prediction coefficient corresponding to class information from among the memorized prediction coefficients, The step of field logging of the 2nd which extracts the field which consists of two or more samples from an input digital information signal, It is the noise reduction approach characterized by consisting of a step which performs a prediction operation and generates a sampled value based on two or more samples and prediction coefficients which were extracted at the step of field logging of the 2nd.

[0014] According to invention of claims 2 and 18, it becomes possible to perform class classification adaptation processing which used the additional information for decryption processing with the characteristic quantity of an input digital information signal, and the predictability in the noise reduction processing which applied class classification adaptation processing can be improved.

[0015] In the noise reduction equipment which reduced the noise of the input picture signal generated when invention of claim 4 decrypts the encoded digital image signal A class information generation means to generate class information based on the additional information for decryption processing, A multiplier storage means to memorize the prediction coefficient determined beforehand and to output the prediction coefficient corresponding to the output of a class information generation means from among the memorized prediction coefficients, It is noise reduction equipment characterized by having a data-processing means to perform a prediction operation based on a means, and two or more pixels which carried out the reservation of free storage and were extracted with the means and the prediction coefficient which extract the field which consists of two or more pixels from an input picture signal, and to generate a pixel value by carrying out a reservation of free storage.

[0016] In the noise reduction approach of having reduced the noise of the input

picture signal generated when invention of claim 19 decrypts the encoded digital image signal The step of the class information generation which generates class information based on the additional information for decryption processing, The step which memorizes the prediction coefficient determined beforehand and outputs the prediction coefficient corresponding to class information from among the memorized prediction coefficients, It is the noise reduction approach characterized by consisting of a step which performs a prediction operation and generates a pixel value based on two or more pixels and prediction coefficients which were extracted at the step of field logging which extracts the field which consists of two or more pixels from an input picture signal, and the step of field logging.

[0017] According to invention of claims 4 and 19, the predictability in the noise reduction processing which applied class classification adaptation processing can be improved by using the additional information for decryption processing.

[0018] In the noise reduction equipment which reduced the noise of the input picture signal generated when invention of claim 5 decrypts the encoded digital image signal The 1st which extracts the field which consists of two or more pixels from an input picture signal carries out a reservation of free storage. A means, A characteristic quantity extract means for the 1st to carry out a reservation of free storage, and to extract characteristic quantity based on the pixel data from a means, A class information generation means to generate class information based on the additional information for characteristic quantity and decryption processing, A multiplier storage means to memorize the prediction coefficient determined beforehand and to output the prediction coefficient corresponding to the output of a class information generation means from among the memorized prediction coefficients, The 2nd which extracts the field which consists of two or more pixels from an input picture signal carries out a reservation of free storage, and it is noise reduction equipment characterized by having a data-processing means to perform a prediction operation based on a means, and two or more the 2nd pixels and prediction coefficients which carried

out the reservation of free storage and were extracted with the means, and to generate a pixel value.

[0019] In the noise reduction approach of having reduced the noise of the input picture signal generated when invention of claim 20 decrypts the encoded digital image signal The step of field logging of the 1st which extracts the pixel field which consists of two or more pixels from an input picture signal, The step of the characteristic quantity extract which extracts characteristic quantity based on the pixel data extracted at the step of field logging of the 1st, The step of the class information generation which generates class information based on the additional information for characteristic quantity and decryption processing, The step which memorizes the prediction coefficient determined beforehand and outputs the prediction coefficient corresponding to class information from among the memorized prediction coefficients, The step of field logging of the 2nd which extracts the pixel field which consists of two or more pixels from an input picture signal, It is the noise reduction approach characterized by consisting of a step which performs a prediction operation and generates a pixel value based on two or more pixels and prediction coefficients which were extracted at the step of field logging of the 2nd.

[0020] According to invention of claims 5 and 20, it becomes possible to perform class classification adaptation processing which used the additional information for decryption processing with the characteristic quantity of an input digital image signal, and the predictability in the noise reduction processing which applied class classification adaptation processing can be improved.

[0021]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, 1 operation gestalt of this invention is explained. First, with reference to drawing 1, the configuration concerning generation of a prediction picture signal is explained. An input bit stream is supplied to a decoder 1. Here, an input bit stream is in a transceiver system (or it is the same a record regeneration system and the following.) with the image data by which compression coding was carried out by MPEG 2, and the data of others,

such as additional information. From a decoder 1, the decrypted picture signal and the additional information for a decryption are outputted.

[0022] Additional information is accompanying information required for decryption processing, it is inserted into each header of the sequence layer in an input bit stream, a GOP layer, and a picture layer, and a decoder 1 performs decryption processing using additional information, and additional information is separated and outputted.

[0023] Additional information is supplied to the additional information extract section 2, and the additional information used for class classification adaptation processing is alternatively outputted from the additional information extract section 2. This extracted additional information is supplied to the additional information class generation section 3. For example, there is next thing as additional information used for class classification adaptation processing.

[0024] (1) Signal class information : each components of a component signal (a component, which are Y, U, and V, a component, which are Y, Pr, and Pb, component, which are R, G, and B, etc.)

Graphics format information : (2) The identification information of an interlace/progressive, The image size information on the field or frame frequency (time amount resolution information), the number of level pixels, or the number of vertical lines (space resolution information), 4:3 and aspect ratio information on 16:9 grades (3) Image-quality information: Transmission bit rate (compressibility) information (4) Motion vector : the object signal of the amount information image coding of motions perpendicular to a horizontal There are various things and the decode by the receiving side is realized by transmitting various control signals including above-mentioned additional information. With various specifications and attributes which are shown by above-mentioned additional information, the signal property of a decode picture signal changes greatly. Then, improvement in the prediction engine performance is achieved by introducing this property information into class classification adaptation processing.

[0025] The decryption picture signal from a decoder 1 carries out a reservation of

free storage, and is supplied to the section 4 and the prediction tap data generation section 5. A reservation of free storage is carried out, and the section 4 extracts the field which consists of two or more pixels from an input picture signal, and supplies the pixel data concerning the extracted field to the characteristic quantity extract section 6. By processing 1-bit ADRC etc. to the pixel data supplied, the characteristic quantity extract section 6 generates the ADRC code, and supplies the generated ADRC code to the class code generator 7. Two or more pixel fields which carry out a reservation of free storage and are extracted in the section 4 are called a class tap. A class tap is spatial and/or the field which consists of two or more pixels which exist near time of an attention (target) pixel. A class is determined for every attention (target) pixel so that it may mention later.

[0026] ADRC calculates the maximum and the minimum value of a pixel value in a class tap, asks for the dynamic range which is the difference of maximum and the minimum value, is adapted for a dynamic range, and re-quantizes each pixel value. In the case of 1-bit ADRC, the pixel value is changed into 1 bit by whether it is larger than the average value of two or more pixel values in a tap, or small. Processing of ADRC is processing for making the number of the classes showing level distribution of a pixel value into a comparatively small thing. Therefore, you may make it use coding which compresses the number of bits of pixel values, such as not only ADRC but vector quantization.

[0027] In the additional information class generation section 3, the additional information class generated based on additional information is also supplied to the class code generator 7. The class code generator 7 generates the class code showing the result of a class classification based on an additional information class and the ADRC code, and supplies a class code as the address to a prediction coefficient ROM 8. ROM8 outputs the prediction coefficient set corresponding to the class code supplied to the prediction operation part 9. A prediction coefficient set is beforehand determined by the study processing mentioned later, and is memorized by the prediction coefficient ROM 8 for every

class with the gestalt which more specifically makes a class code the address. A prediction coefficient may be accumulated in the memory of the configuration of RAM which can download a prediction coefficient from the exterior.

[0028] On the other hand, the prediction tap data generation section 5 extracts the predetermined field (prediction tap) which consists of two or more pixels from an input picture signal, and supplies the pixel data of the extracted prediction tap to the prediction operation part 9. A prediction tap is spatial and/or the field which consists of two or more pixels which exist near time of an attention (target) pixel like a class tap. By performing the sum-of-products operation which follows the following formulas (1) based on the pixel data supplied from the prediction tap data generation section 5, and the prediction coefficient set supplied from ROM8, the prediction operation part 9 generates a prediction pixel value, and outputs a prediction pixel value. The same or separate any are sufficient as a prediction tap and the class tap mentioned above.

[0029]

$$y=w_1 x_1+w_2 x_2+ \dots +w_n x_n \quad (1)$$

Here, they are x_1, \dots, x_n . It is each pixel data of a prediction tap, and they are w_1, \dots, w_n . It is a prediction coefficient set. Not only the primary type shown by this formula (1) but the secondary high order more than type is sufficient as a prediction operation, and it may be nonlinear.

[0030] As for a prediction picture signal, a noise is reduced to the output picture signal of a decoder 1. Since class classification adaptation processing uses the prediction coefficient for which it asked beforehand with the low pass filter of a fixed factor using the actual picture signal unlike removing a noise, it is the processing which can reduce a noise, without degrading resolution.

[0031] Drawing 2 shows an example of arrangement of the class tap which carries out a reservation of free storage and is extracted by the section 4. A class tap is set up among decryption picture signals by a total of seven pixels (an attention pixel and two or more pixels) of the circumference of it. Drawing 3 shows an example of arrangement of the prediction tap outputted from the

prediction tap data generation section 5. Among decryption picture signals, a prediction tap is set up by a total of 13 pixels of an attention pixel and two or more pixels of the circumference centering on an attention pixel. In addition, in drawing 2 and drawing 3, a continuous line shows the 1st field and a broken line shows the 2nd field. Moreover, arrangement of the tap of illustration is an example and can use various arrangement.

[0032] Next, with reference to drawing 4, an example of the class code (address of a prediction coefficient ROM) formed in the class code generator 7 and the prediction coefficient memorized by the prediction coefficient ROM 8 is explained. Among the class information shown in drawing 4, a signal class class, a format class, a compressibility (transmission rate) class, the 1st motion vector class, and the 2nd motion vector class are classes generated in the additional information class generation section 3. A signal characteristic quantity class is the class based on the characteristic quantity extracted in the characteristic quantity extract section 6, for example, an ADRC class. In the table of drawing 4, the signal class class of most left-hand side becomes the most-significant side of the address, and the signal characteristic quantity class of most right-hand side becomes a low order side most.

[0033] A signal class class is made into two kinds of Y, U, V, and Y, Pr and Pb, a prediction coefficient is separately called for corresponding to each signal class, and each signal class is distinguished in classes K0 and K1. A format class is a thing corresponding to the resolution property between space-time of the image of a processing object, for example, is made into two kinds, and the class of F0 and F1 is specified corresponding to each format class. For example, if it is the image of an interlace and is the image of F0 and progressive, the class of F1 will be assigned. Other examples of the class of a graphics format are the field or frame frequency, the number of level pixels, or the number of vertical lines. As an example, the resolution between space-time becomes high, so that F0, F1, F2, ..., a number become large.

[0034] A compressibility (transmission rate) class is a class based on image

quality information, and is i kinds of class $R0-R_{i-1}$. It is prepared. The amount of coding distortion increases, so that compressibility is high. The 1st motion vector class is the frame (the present frame) in which an attention pixel is contained, and a class corresponding to the motion vector between front frames in time, and is prepared j kinds. The 2nd motion vector class is the frame (the present frame) in which an attention pixel is contained, and a class corresponding to the motion vector between next frames in time, and is prepared m kinds. Although each value is sufficient as them, since the number of classes of the motion vector classes [compressibility class, 1st, and 2nd] increases, they are united into two or more typical values in that case. For example, what is necessary is to set up one central value for two or more range of every formed of the suitable threshold, and just to set up the class corresponding to the central value. Specifically, the class of a three-stage with quiescence, a small motion, and a big motion may be formed from horizontal and the motion vector expressing a motion of a perpendicular direction.

[0035] Five kinds of above classes are classes generated in the additional information class generation section 3. However, the class mentioned above is an example and may use only some classes. For example, only an additional information class may be used as a class. And the signal characteristic quantity class (for example, class based on the ADRC code) generated in the characteristic quantity extract section 6 at the low order side of five kinds of classes mentioned above is added. k kinds are prepared as a signal characteristic quantity class.

[0036] Thus, the prediction coefficient set is memorized by ROM8 for every class which becomes settled in five kinds of additional information classes, and one kind of signal characteristic quantity class. When performing the prediction operation shown by the formula (1) mentioned above, they are w_1 , and w_2 , ..., w_n . n prediction coefficient sets exist for every class.

[0037] Other operation gestalten of this invention are explained with reference to drawing 5 . The same reference mark is attached and shown in drawing 1 which

shows the configuration of 1 operation gestalt, and a corresponding part. The prediction engine performance of class classification adaptation processing is made for other operation gestalten to improve based on the property of the decode picture signal from a decoder 1 by changing the data extraction approach for a class classification, and the structure of a prediction tap.

[0038] In order to change the class tap structure of extracting the characteristic quantity of a decode picture signal, by the additional information extracted by the additional information extract section 2, as shown in drawing 5 , the pattern of the class tap which carries out a reservation of free storage and is extracted in the section 4 by additional information is changed. When the characteristic quantity extract section 6 extracts the wave as characteristic quantity, and level distribution by ADRC, the size of the field made into the object of ADRC according to the space resolution of an object image is changed. Moreover, since a signal property changes with classes of signal, class tap structure is changed. Furthermore, it is also possible to change class tap structure according to the aspect ratio of an image.

[0039] Moreover, the compressibility (transmission rate information) which shows distortion of the image by coding decryption is also contained in additional information, and the information on compressibility can be extracted from additional information. It is difficult to detect the amount of coding distortion in the once decrypted picture signal. When class classification adaptation processing is applied to the signal of the different amount of coding distortion, improvement in the prediction engine performance is difficult. Then, the configuration of a class tap is changed corresponding to this compressibility (transmission rate information). Furthermore, the class tap structure where a space-time correlation property is high is realizable by changing the configuration of a class tap based on the 1st and 2nd motion vector information. For example, in the case of quiescence, when a class tap is constituted within a frame and there is a motion, it is made as [constitute / over the frame of order / in addition to a current frame / a class tap].

[0040] Furthermore, as shown in drawing 5 , the class code formed by the class code generator 7 is supplied as a control signal to the prediction tap data generation section 5. It is made as [set / the pattern of the optimal prediction tap] for every class which considered additional information as shown in drawing 4 by it. The same with changing the structure of the class tap mentioned above by additional information, the structure of a prediction tap is changed according to the additional information in a class, and the prediction engine performance can be improved by changing a prediction tap like the case where it is a class tap.

[0041] Drawing 6 shows typically an example which changes the field of a tap (a class tap or prediction tap) according to additional information. Drawing 6 shows the example which sets up the tap between space-time by the spatial tap which carries out a group to the present frame and the frame before and behind that, respectively, and the frame of a broken line expresses the tap field.

[0042] The motion vector MV1 between a front frame and the present frame is down, and drawing 6 shows the case where the motion vector MV2 between the present frame and degree frame is above. The field of a tap is amended according to these motion vectors MV1 and MV2. It enables correlation to constitute a tap by this motion amendment using two or more strong pixels. Moreover, the field of the range where a tap is contained is changed according to the graphics format information F0, F1, and F2, for example, space resolution information. The space resolution information F0, F1, and F2 is included in the class information which the class code generator 7 generates as the additional information which attracted attention, or an additional information class. In the example of above-mentioned drawing 4 , two kinds of classes, F0 and F1, exist.

[0043] As an example, F0 has the lowest space resolution and F1 has [space resolution / F2] the space resolution highest in middle. The field where a tap is contained is gradually expanded as space resolution becomes high. Since the range where a strong mutually related pixel exists becomes narrow when space resolution is low, also let the field of a tap be a narrow thing. By it, improvement in the engine performance of the noise reduction processing by class

classification adaptation processing can be aimed at.

[0044] Next, the processing which asks for the study for every class, i.e., a prediction coefficient, is explained. Generally, a prediction coefficient is determined by predetermined data processing based on the picture signal which should be predicted by class classification adaptation processing, the picture signal (a teacher signal is called hereafter) of the same signal format, and the picture signal (student signal) acquired by performing processing relevant to the processing (namely, noise reduction processing) made into the purpose of class classification adaptation processing at a teacher signal. Study is performed by the configuration as shown in drawing 7 in the class classification adaptation processing made for the picture signal which passed through coding/decryption of the picture signal according to MPEG 2 specification etc. Drawing 7 is a configuration for learning the prediction coefficient data in other operation gestalten shown in drawing 5 .

[0045] A teacher signal and an input picture signal are used for study. A teacher signal does not have a noise or noises are few signals to an input picture signal. An input picture signal may be formed by adding a noise to a teacher signal. An input picture signal is encoded by MPEG 2 with an encoder 21. The output signal of an encoder 21 is equivalent to the input signal in drawing 1 . The output signal of an encoder 21 is supplied to a decoder 22. The decode picture signal from a decoder 22 is used as a student signal. Moreover, the additional information for decode separated with the decoder 22 is supplied to the additional information . extract section 23, and additional information is extracted.

[0046] The extracted additional information reaches additional information class generation section 24, and the reservation of free storage of it is carried out, and it is supplied to the section 25. Additional information is signal class information, graphics format information, image quality information, a motion vector, etc. the same with having mentioned above.

[0047] A reservation of free storage is carried out, the decode picture signal, i.e., the student signal, from a decoder 22, and it is supplied to the section 25 and the

prediction tap data generation section 26. It is controlled by additional information from which the reservation of free storage was carried out, and the section 25 was extracted in the additional information extract section 23 like the configuration of drawing 5 , and the prediction tap data generation section 26 is controlled by the additional information class of the classes generated by the class code generator 28. It is presupposed by it that it is possible to set up a tap by two or more time and/or pixels with high spatial correlation. The data of the class tap which carried out the reservation of free storage and was extracted in the section 25 are supplied to the characteristic quantity extract section 27, and processing of ADRC etc. extracts characteristic quantity in the characteristic quantity extract section 27. This characteristic quantity is supplied to the class code generator 28. The class code generator 28 generates the class code showing the result of a class classification based on an additional information class and the ADRC code. A class code is supplied to the normal equation adder unit 29.

[0048] On the other hand, the pixel data of the prediction tap extracted by the prediction tap data generation section 26 are supplied to the normal equation adder unit 29. The normal-equation adder unit 29 generates the data of the normal equation which makes a solution the prediction coefficient set corresponding to the class code supplied from the class code generator 28 by predetermined data processing based on the output and teacher signal of the prediction tap data generation section 26. The output of the normal equation adder unit 29 is supplied to the prediction coefficient calculation section 30.

[0049] The prediction coefficient calculation section 30 performs data processing for solving a normal equation based on the data supplied. The prediction coefficient set computed by this data processing is supplied to memory 31, and is memorized. It precedes performing image transformation processing concerning prediction presumption, and the contents of storage of memory 31 are loaded to the prediction coefficient ROM 8 in drawing 5 .

[0050] A normal equation is explained below. It sets at an above-mentioned

ceremony (1), and they are the prediction coefficient sets w_1, \dots, w_n before study. It is an undetermined coefficient. Study is performed by inputting two or more teacher signals for every class. When writing m [the number of classes of a teacher signal], the following formulas (2) are set up from a formula (1).

[0051]

$$y_k = w_1 x_{k1} + w_2 x_{k2} + \dots + w_n x_{kn} \quad (2)$$

($k = 1, 2, \dots, m$)

[0052] In $m > n$, they are the prediction coefficient sets w_1, \dots, w_n . Since it is not decided that it will be a meaning, it is the element e_k of the error vector e . It is determined that a prediction coefficient set makes into min the error vector e which defines by the following formulas (3) and is defined by the formula (4). That is, a prediction coefficient set is set to a meaning with the so-called least square method.

[0053]

$$e_k = y_k - \{w_1 x_{k1} + w_2 x_{k2} + \dots + w_n x_{kn}\} \quad (3)$$

($k = 1, 2, \dots, m$)

[0054]

[Equation 1]

x

-

[0055] e_2 of a formula (4) As the practical count approach for asking for the prediction coefficient set made into min, it is e_2 . It is each prediction coefficient w_i so that a partial differential may be carried out with a prediction coefficient w_i ($i = 1, 2, \dots$) (formula (5)) and a partial-differential value may be set to 0 about each value of i . What is necessary is just to set.

[0056]

[Equation 2]

x

-

[0057] A formula (5) to each prediction coefficient w_i The concrete procedure to define is explained. They are X_{ji} and Y_i as shown in a formula (6) and (7). If a definition is given, a formula (5) can be written to the form of the determinant of a formula (8).

[0058]

[Equation 3]

\times

[0059]

[Equation 4]

\times

[0060]

[Equation 5]

\times

[0061] Generally an equation (8) is called a normal equation. The prediction coefficient calculation section 30 performs computation for sweeping out and solving a normal equation (8) according to general matrix solution methods, such as law, and is a prediction coefficient w_i . It computes.

[0062] Moreover, software processing as shown with the flow chart shown in drawing 8 can also perform generation of a prediction coefficient. Sufficient study data required to generate a prediction coefficient are generated by starting processing and generating a student signal in step S2 from step S1. In step S3, it judges how [from which sufficient study data required to generate a prediction coefficient were obtained] it is, and when it is judged that still required sufficient study data are not obtained, processing shifts to step S4.

[0063] In step S4, a class is determined from the characteristic quantity and

additional information which were extracted from the student signal. In step S5, sufficient normal equation required to generate a prediction coefficient set is generated by generating a normal equation for every class, returning to step S2, and repeating the same procedure.

[0064] In step S3, if it is judged that required sufficient study data were obtained, processing will move to step S6. They are the prediction coefficient set w_1 , and w_2, \dots, w_n by sweeping out a normal equation and solving by law at step S6. It generates for every class. And prediction coefficient set $w_1 - w_n$ for every class generated in step S7 It memorizes in memory and study processing is ended at step S8.

[0065] Various deformation and application are possible for this invention within limits which are not limited to 1 operation gestalt of this invention mentioned above, and do not deviate from the summary of this invention. For example, this invention is applicable to the case where other coding approaches, such as not only MPEG 2 but MPEG4, are used.

[0066]

[Effect of the Invention] As mentioned above, by using the additional information for decode which shows the attribute which the target decode signal has, and a property, the predictability of class classification adaptation processing can be improved and this invention can improve the engine performance of noise reduction processing, when applying class classification adaptation processing to the decrypted decode signal, in order to reduce a noise. In this invention, by using the additional information for decode, the class classification reflecting the attribute of an object signal and a property can be attained, the predictability of class classification adaptation processing can be improved, and the engine performance of noise reduction processing can be improved. In this invention, by using the additional information for decode, the suitable prediction tap configuration reflecting the attribute of an object signal and a property can be attained, the predictability of class classification adaptation processing can be improved, and the engine performance of noise reduction processing can be

improved.

[0067] Moreover, in this invention, by using the motion vector information on the target decode signal, a detailed class classification and the suitable prediction tap configuration for a list can be attained, the predictability of class classification adaptation processing can be improved, and the engine performance of noise reduction processing can be improved. This motion vector information is not detected from a decode signal, but since the motion vector information transmitted as additional information is used, the huge operation needed for motion vector detection is avoidable. And in detecting a decode signal lost-motion vector, there is a possibility that the precision of a motion vector may fall by coding distortion. In this invention, since the motion vector information included in additional information is used, highly precise motion vector information can be used, by it, the predictability of class classification adaptation processing can be improved and the engine performance of noise reduction processing can be improved.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram showing the configuration of 1 operation gestalt of this invention.

[Drawing 2] It is the approximate line Fig. of an example of pixel arrangement of a class tap.

[Drawing 3] It is the approximate line Fig. of an example of pixel arrangement of a prediction tap.

[Drawing 4] It is the approximate line Fig. showing an example of the class based on additional information and characteristic quantity.

[Drawing 5] It is the block diagram showing the configuration of other operation

gestalten of this invention.

[Drawing 6] It is an approximate line Fig. for explaining other operation gestalten of this invention.

[Drawing 7] It is the block diagram showing an example of a configuration of starting study processing of the prediction coefficient in the case of performing class classification adaptation processing.

[Drawing 8] It is the flow chart which shows processing in case software performs study processing.

[Description of Notations]

1 22 [... A reservation of free storage is carried out and it is the section, and 5
and 26. / ... 6 The prediction tap data generation section, 27 / ... 7 The
characteristic quantity extract section, 28 / ... A class code generator, 8 / ... A
prediction coefficient ROM, 9 / ... Prediction operation part] ... 2 A decoder, 23 ...
3 The additional information extract section, 24 ... 4 The additional information
class generation section, 25
